

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 17:35:45

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электротехника

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 4

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Анисимова Марина Сергеевна*

Рабочая программа

**Электротехника**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 28.03.01-БНМТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инфокоммуникационных технологий**

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	формирование комплекса знаний, умений и навыков в области электротехники необходимого для принятия решений по выбору электротехнических и электроизмерительных устройств, умения правильно их эксплуатировать в будущей практической деятельности, соответствующей профилю подготовки.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Органическая химия	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Химия	
2.1.5	Инженерная и компьютерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Метрология, стандартизация и технические измерения технологии материалов электроники	
2.2.2	Общее материаловедение	
2.2.3	Статистическая физика	
2.2.4	Технология материалов нанoeлектроники и микросистемной техники	
2.2.5	Физика конденсированного состояния	
2.2.6	Физические свойства кристаллов	
2.2.7	Электроника	
2.2.8	Материаловедение наноструктурированных материалов	
2.2.9	Материалы и элементы микро- и наносенсорики	
2.2.10	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем	
2.2.11	Научно-исследовательская работа	
2.2.12	Физика диэлектриков	
2.2.13	Физика магнитных явлений	
2.2.14	Физика полупроводников и основы твердотельной электроники	
2.2.15	Инженерная математика	
2.2.16	Конструкционные материалы и их технологии	
2.2.17	Материаловедение магнитной электроники и микросистемной техники	
2.2.18	Оборудование микро- и нанотехнологий	
2.2.19	Оборудование производства магнитных материалов	
2.2.20	Физические основы микро- и наносистемной техники	
2.2.21	Функциональные материалы и их технологии	
2.2.22	Ионно-плазменная обработка материалов	
2.2.23	Магнитные измерения	
2.2.24	Моделирование и проектирование микро- и наносистем	
2.2.25	Основы спинтроники	
2.2.26	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.27	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики	
2.2.28	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом	
2.2.29	Химия наноматериалов и наносистем	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ОПК-7: Способен разрабатывать, проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники**

**Знать:**

ОПК-7-31 Основные электротехнические величины, основные законы теории электрических и магнитных цепей, параметры и характеристики элементов электрической цепи и электротехнических устройств.

<b>ПК-4: Способен разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию материалов микро- и наносистемной техники с заданным набором эксплуатационных характеристик, а также технологий их получения</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 Программное обеспечение для проведения расчетов и моделирования электрических схем с заданным набором эксплуатационных характеристик.
<b>ПК-3: Способен обоснованно выбирать методы нанотехнологий с целью получения функциональных и конструкционных наноматериалов неорганической и органической природы для реализации устройств и систем нано- и микросистемной техники</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 Принципы построения электрических моделей устройств, практические методы аналитического и экспериментального анализа свойств электрических приборов и устройств.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 Приемы и средства поиска информации в области электротехники, теоретические и экспериментальные методы для определения основных параметров электротехнических устройств.
<b>ПК-3: Способен обоснованно выбирать методы нанотехнологий с целью получения функциональных и конструкционных наноматериалов неорганической и органической природы для реализации устройств и систем нано- и микросистемной техники</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Выбрать необходимые методы для реализации моделей электрических цепей.
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать, проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-7-У1 Выбирать методы расчёта, теоретического и экспериментального исследования электрических цепей в различных режимах работы с применением математического анализа и моделирования при разработке систем и процессов соответствующим профилю.
<b>ПК-4: Способен разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию материалов микро- и наносистемной техники с заданным набором эксплуатационных характеристик, а также технологий их получения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 Моделировать электрические схемы с применением современных интерактивных программ и выбирать алгоритм решения электрических цепей с заданными характеристиками.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 Осуществлять поиск и обрабатывать информацию в области электротехники из различных источников, применять методы теоретического и экспериментального исследования электрических цепей и анализировать полученные данные.
<b>ПК-4: Способен разрабатывать на основе современных программных продуктов эффективные алгоритмы решения задач по созданию материалов микро- и наносистемной техники с заданным набором эксплуатационных характеристик, а также технологий их получения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Навыками чтения электрических схем, применения современного прикладного программного обеспечения для проведения расчётов и моделирования электрических схем при заданном наборе эксплуатационных характеристик.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 Навыками аналитического, экспериментального определения основных параметров электротехнических устройств и применения системного подхода для решения поставленных задач.
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать, проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-7-В1 Навыками исследования и методиками расчёта электрических цепей с использованием соответствующего программного обеспечения.

**ПК-3: Способен обоснованно выбирать методы нанотехнологий с целью получения функциональных и конструкционных наноматериалов неорганической и органической природы для реализации устройств и систем нано- и микросистемной техники**

**Владеть:**

ПК-3-В1 Навыками расчета моделей электрических цепей по заданным характеристикам.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока</b>							
1.1	Общие положения, основные законы и элементы электрических цепей /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3			
1.2	Методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3			
1.3	Методы анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3			
1.4	Измерение участков цепи постоянного тока методом амперметра и вольтметра /Лаб/	4	2	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2			Р1
1.5	Измерение участков цепи постоянного тока методом амперметра и вольтметра. Режимы работы источников электрической энергии /Лаб/	4	2	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2			Р1
1.6	Исследование электрических цепей постоянного тока. Выполнение проверочной работы №1 /Лаб/	4	2	ОПК-7-У1 УК-1-В1 ОПК-7-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.6 Л3.9 Э1 Э2			
1.7	Общие положения, основные законы и элементы электрических цепей: выполнение теста /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3.9 Э1			
1.8	Методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока: выполнение теста /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3.9 Э1			
1.9	Методы анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока: выполнение теста /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3.9 Э1			
1.10	Исследование электрических цепей постоянного тока: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторной работы /Ср/	4	5	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1Л3.6 Л3.9 Э1 Э2			
1.11	Расчёт электрических цепей постоянного тока: выполнение расчётно-графической работы (РГР) №1 - раздел 1 /Ср/	4	10	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-В1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.4 Л3.9 Э1 Э2 Э3			Р5

1.12	Расчёт и анализ электрических цепей постоянного тока различными методами: подготовка к проверочной работе №1 /Ср/	4	5	УК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-7-У1	Л1.1Л2.1Л3.9 Э1 Э2			
	<b>Раздел 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока</b>							
2.1	Представление и параметры синусоидальных величин /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.2	Особенности расчёта и анализа однофазных цепей синусоидального тока /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.3	Мощности в цепях синусоидального тока, коэффициент мощности. Резонанс в электрических цепях /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.4	Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного тока /Лаб/	4	2	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.7 Э1 Э2			Р2
2.5	Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного тока, резонанс напряжений /Лаб/	4	2	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.7 Э1 Э2			
2.6	Исследование разветвлённой электрической цепи однофазного тока: резонанс токов /Лаб/	4	2	УК-1-В1 ОПК-7-В1 ОПК-7-У1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.7 Э1 Э2			Р3
2.7	Исследование разветвлённой электрической цепи однофазного тока. Выполнение проверочной работы №2 /Лаб/	4	2	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.7 Э1 Э2			
2.8	Установившиеся режимы в цепях однофазного тока: выполнение тестов /Ср/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3.8 Э1			
2.9	Резонансные режимы в цепях однофазного тока: выполнение тестов /Ср/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3.8 Э1			
2.10	Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного тока, резонанс напряжений: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторной работы /Ср/	4	5	УК-1-У1 ОПК-7-У1 УК-1-В1 ОПК-7-В1 ПК-3-В1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.7 Э1 Э2			
2.11	Исследование разветвлённой электрической цепи однофазного тока, резонанс токов: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторной работы /Ср/	4	5	УК-1-У1 ОПК-7-У1 ПК-3-У1 ОПК-7-В1 УК-1-В1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.7 Э1 Э2			

2.12	Расчёт электрических цепей однофазного тока: выполнение расчётно-графической работы (РГР) №1 - раздел 2 /Ср/	4	10	УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-В1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3				Р6
2.13	Расчёт и анализ электрических цепей однофазного тока: подготовка к проверочной работе №2 /Ср/	4	5	УК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-7-У1	Л1.1Л2.1Л3.8 Э1 Э2				
	<b>Раздел 3. Трёхфазные цепи</b>								
3.1	Трёхфазные цепи. Трёхфазная система питания потребителей энергии /Лек/	4	1	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.2Л3.5 Э1 Э2 Э3				
3.2	Установившиеся режимы в цепях трёхфазного тока. Мощность в трёхфазных цепях /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.2Л3.5 Э1 Э2 Э3				
3.3	Исследование трёхфазных электрических цепей при соединении приёмников звездой /Лаб/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.7 Э1 Э2				Р4
3.4	Исследование трёхфазных электрических цепей при соединении приёмников треугольником /Лаб/	4	1	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.7 Э1 Э2				
3.5	Установившиеся режимы в цепях трёхфазного тока: выполнение тестов /Ср/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3.5 Э1				
3.6	Исследование трёхфазных электрических цепей при соединении приёмников звездой и треугольником: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторной работы /Ср/	4	5	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1Л3.7 Э1 Э2				
3.7	Расчёт и анализ трёхфазных цепей: подготовка к проверочной работе №3 /Ср/	4	5	УК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-7-У1	Л1.1Л2.1Л3.5 Э1 Э2				
3.8	Расчёт и анализ трёхфазных цепей: выполнение проверочной работы №3 /Ср/	4	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1Л3.5 Э1	Контрольная работа выполняется в системе LMS Moodle			
	<b>Раздел 4. Трансформаторы</b>								
4.1	Классификация трансформаторов. Однофазный трансформатор: назначение, устройство и принцип действия /Лек/	4	2	УК-1-31 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3				

4.2	Режим холостого хода трансформатора. Коэффициент трансформации. Работа трансформатора с нагрузкой. Уравнения, схема замещения. Потери и к.п.д. трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора /Ср/	4	5	УК-1-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2			
4.3	Однофазный трансформатор, основные определения и понятия: выполнение теста /Ср/	4	1	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-7-31 ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			Р7

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------



КМ1	Проверочная работа №1 «Электрические цепи постоянного тока»	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;УК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что является в электрической цепи ветвью, узлом, контуром?</li> <li>2. Закон Ома и его разновидности. Применение этого закона на практике.</li> <li>3. Законы Кирхгофа и применение их на практике.</li> <li>4. Составление уравнений по первому закону Кирхгофа.</li> <li>5. Составление уравнений по второму закону Кирхгофа.</li> <li>6. От чего зависит количество энергии, выделяемой в проводнике, при протекании по нему тока?</li> <li>7. Что такое электрическая цепь?</li> <li>8. Из каких устройств состоит электрическая цепь?</li> <li>9. Формулировка и математическая запись закона электромагнитной индукции.</li> <li>10. Мощность электрического тока.</li> <li>11. Падение напряжения на участке цепи.</li> <li>12. Чем неразветвленная электрическая цепь отличается от разветвленной?</li> <li>13. Чем простая цепь отличается от сложной?</li> <li>14. Единицы измерения электрической мощности, проводимости цепи.</li> <li>15. Последовательное соединение элементов цепи.</li> <li>16. Эквивалентное сопротивление цепи при последовательном соединении элементов.</li> <li>17. Параллельное соединение элементов цепи.</li> <li>18. Эквивалентное сопротивление цепи при параллельном соединении элементов.</li> <li>19. Как распределяются ток и напряжение при последовательном соединении приемников электрической энергии?</li> <li>20. Как распределяются ток и напряжение при параллельном соединении приемников энергии?</li> <li>21. Смешанное соединение элементов цепи.</li> <li>22. Эквивалентные преобразования в цепи.</li> <li>23. Расчёт цепи при последовательном соединении элементов.</li> <li>24. Определение токов приемников при их параллельном соединении.</li> <li>25. Определение токов и напряжений в цепи при смешанном соединении элементов.</li> <li>26. Сколько и каких уравнений составляется при расчете электрических цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа?</li> <li>27. Расчёт электрической цепи методом контурных токов.</li> <li>28. Как осуществляется переход от контурных токов к реальным?</li> <li>29. Расчёт сложной электрической цепи методом узловых потенциалов.</li> <li>30. Метод эквивалентного генератора.</li> <li>31. Что такое баланс мощностей и для чего он применяется?</li> </ol>
-----	---	---	--

КМ2	Проверочная работа №2 «Электрические цепи однофазного тока»	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;УК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется амплитудным, мгновенным и действующим значениями переменного тока?</li> <li>2. Какой ток называется переменным?</li> <li>3. Дайте определение периода, частоты и фазы переменного тока?</li> <li>4. Изобразить заданные синусоидальные величины при помощи векторов?</li> <li>5. Какими параметрами характеризуется цепь переменного тока?</li> <li>6. Что влияет на величину активного сопротивления цепи?</li> <li>7. От каких факторов зависит величина реактивных сопротивлений цепи переменного тока?</li> <li>8. По какому признаку можно разделить элементы цепи переменного тока на активные и реактивные?</li> <li>9. Вычислить полное сопротивление заданной цепи переменного тока.</li> <li>10. Закон Ома для цепи переменного тока.</li> <li>11. Как изображают на принципиальных схемах элементы с активным и реактивным сопротивлениями?</li> <li>12. Из чего состоит треугольник сопротивлений?</li> <li>13. Какие мощности рассматривают в цепях переменного тока и в каких единицах их измеряют?</li> <li>14. Что подразумевается под реактивной мощностью цепи?</li> <li>15. Построить для заданной цепи треугольник мощностей.</li> <li>16. Как изображают в комплексной форме записи напряжения, токи и сопротивления участков цепи?</li> <li>17. Комплексная мощность цепи переменного тока.</li> <li>18. Условие возникновения в цепи резонанса напряжений.</li> <li>19. Условие возникновения в цепи резонанса токов.</li> <li>20. Особенности резонанса напряжений.</li> <li>21. Особенности резонанса токов.</li> <li>22. В каком случае ток отстает от напряжения на некоторый угол?</li> <li>23. Изобразите на графике случай, когда ток опережает вызывающее его напряжение?</li> <li>24. Как работают приборы в цепи синусоидального тока?</li> </ol>
КМ3	Проверочная работа №3 «Электрические цепи трёхфазного тока»	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;УК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трёхфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трёхфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</li> <li>2. Трёхфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду.</li> <li>3. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трёхфазных цепях.</li> <li>4. Трёхфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений. Использование векторных диаграмм.</li> <li>5. Напишите соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при заданном соединении симметричной нагрузки.</li> <li>6. Определить фазные напряжения на несимметричной нагрузке, соединенной звездой.</li> <li>7. Трёхфазная полная, активная и реактивная мощности при симметричной и несимметричной нагрузке.</li> <li>8. Рассчитать линейные токи для нагрузки, соединенной треугольником.</li> <li>9. Определить напряжение смещения нейтрали в заданной схеме.</li> <li>10. Аварийные режимы в трёхфазной цепи. Назначение защитного проводника.</li> <li>11. Каково назначение нейтрального провода в трёхфазной системе?</li> <li>12. Построение векторных диаграмм тока и напряжений при различных режимах работы трёхфазной цепи.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Лабораторная работа №1 «Измерение сопротивлений участков цепи постоянного тока методом амперметра и вольтметра»	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Ознакомление с особенностями система компьютерного моделирования и комплексного анализа схем электронных устройств - программой Multisim, которая используется при выполнении лабораторных работ. Изучение свойств электрических цепей постоянного тока, получение навыков измерения тока и напряжения с помощью приборов и научиться рассчитывать их параметры. Изучение режимов работы источников электрической энергии
P2	Лабораторная работа №2 «Неразветвленная электрическая цепь синусоидального тока»	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Ознакомление с методикой исследования цепи при изменении ее параметров, выявление характерных признаков и особенностей резонанса напряжений
P3	Лабораторная работа №3 «Разветвлённая электрическая цепь синусоидального тока»	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-В1;ПК-4-У1	Ознакомление с методикой исследования цепи при изменении ее параметров, выявление характерных признаков и особенностей резонанса токов
P4	Лабораторная работа №4 «Трёхфазные электрические цепи»	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Ознакомление с методикой исследования трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке, соединениях фаз нагрузки звездой и треугольником. Выявление характерных признаков и соотношений между фазными и линейными токами и напряжениями при симметричной нагрузке, обрыве провода, коротком замыкании в фазе
P5	Расчётно-графическая работа (РГР) №1 - раздел 1 «Расчёт электрических цепей постоянного тока»	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-1-В1;ПК-3-В1;ПК-4-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Начертить рассчитываемую электрическую схему в соответствии с данными, определить в ней и записать количество узлов, ветвей и токов;</li> <li>- составить уравнения для расчёта токов в ветвях непосредственным применением законов Кирхгофа;</li> <li>- определить токи в ветвях электрической схемы методом узловых потенциалов (МУП);</li> <li>- составить и рассчитать баланс мощностей;</li> <li>- определить характер работы источников ЭДС;</li> <li>- построить потенциальную диаграмму для контура, содержащего не менее двух ЭДС;</li> <li>- упростить заданную схему (привести схему к двум узлам) и определить токи в преобразованной схеме методом двух узлов (МДУ);</li> <li>- методом эквивалентного генератора (МЭГ) определить заданный ток ветви.</li> </ul>
P6	Расчётно-графическая работа (РГР) №1 - раздел 2 «Расчёт электрических цепей синусоидального тока»	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-1-В1;ПК-3-В1;ПК-4-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определить комплексные сопротивления ветвей и всей схемы;</li> <li>- рассчитать токи в заданной схеме комплексным методом и сделать проверку полученных токов по 1-му закону Кирхгофа;</li> <li>- составить баланс мощностей и определить <math>\cos \varphi</math>;</li> <li>- построить временные и векторные диаграммы токов;</li> <li>- рассчитать напряжения на всех элементах схемы и сделать проверку по 2-му закону Кирхгофа;</li> <li>- построить топографическую диаграмму напряжений;</li> <li>- какой реактивный элемент, и какой величины надо включить на входе схемы, чтобы наступил резонанс токов? Определить токи в момент резонанса токов и построить векторную диаграмму.</li> </ul>
P7	Тест «Однофазный трансформатор»	УК-1-31;УК-1-У1;ОПК-7-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы, назначение, область применения.</li> <li>2. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.</li> </ol>

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Система оценивания, используемая для оценки успеваемости по дисциплине балльно-рейтинговая. Использование балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям (разделам).

В начале изучения дисциплины обучающихся знакомят с содержанием учебной программы, видами, формами и сроками оценивания результатов обучения, порядком начисления рейтинговых баллов.

Успешность освоения обучающимися дисциплины в семестре оценивается по 100-балльной шкале семестровым

рейтинговым баллом по дисциплине.

Для положительной аттестации и получения зачёта по дисциплине обучающийся должен:

- выполнить все виды учебной работы (включая самостоятельную) в течение семестра и запланированные контрольные мероприятия;
- набрать семестровый рейтинговый балл не меньше минимального рейтингового балла, равного 60 баллам.

В случае дифференциального зачёта семестровый рейтинговый балл переводится в оценку. Перевод семестрового рейтингового балла в оценку осуществляется по следующей шкале:

- от 86 до 100 баллов – оценка «отлично»;
- от 71 до 85 баллов – оценка «хорошо»;
- от 60 до 70 баллов - оценка «удовлетворительно»;
- от 0 до 59 баллов - оценка «неудовлетворительно».

Основными видами контроля уровня учебных достижений обучающихся (знаний, умений, навыков и компетенций) в рамках балльно-рейтинговой системы по дисциплине в течение семестра являются: текущий контроль и рубежный контроль по модулю (разделу).

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы обучающегося в установленные сроки и представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Основные формы текущего контроля:

- тестирование (письменное или компьютерное);
- приём, проверка отчётов по лабораторным работам и защита их результатов;
- приём, проверка индивидуальных расчётно-графических работ и их защита.

Рубежный контроль осуществляется после изучения каждого учебного раздела дисциплины с использованием заданий проверочных работ.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЫ** по модулю (разделу):

Обучающийся должен продемонстрировать знания теоретических вопросов, умения и навыки решения типовых задач по соответствующему разделу курса. Проверочная работа состоит из 5 заданий.

10 баллов и/или оценка «отлично»: ставится студенту за правильное, развёрнутое и точное решение задач; ответ студента должен продемонстрировать отличное знание материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

от 8 до 9 баллов и/или оценка «хорошо»: ставится студенту за правильные, но не полные ответы и содержащее незначительные ошибки при решении задач; ответ обучающегося должен продемонстрировать достаточное знание материала лекций и учебника;

от 6 до 7 баллов и/или оценка «удовлетворительно»: ставится студенту за не полные ответы и при решении задач произведены расчёты с арифметическими ошибками; ответ обучающегося должен продемонстрировать достаточное знание материала лекций и учебника;

от 0 до 5 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: ставится студенту за не правильные или не полные ответы, решение задач с ошибками; обучающийся продемонстрировал плохое знание материала лекций и учебника.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

8 баллов и/или оценка «отлично»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; изложен теоретический материал; выполнены все задания расчётно-графической работы; в отчёте представлены схемы, графики и сделаны все необходимые расчёты без арифметических ошибок, приведены выводы; при защите даны правильные ответы на все вопросы по теме расчётно-графической работы.

от 6 до 7 баллов и/или оценка «хорошо»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; изложен теоретический материал; не выполнено одно задание расчётно-графической работы; в отчёте представлены схемы, графики и сделаны необходимые расчёты без арифметических ошибок; приведены выводы; при защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с замечаниями.

от 4 до 5 баллов и/или оценка «удовлетворительно»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; теоретический материал изложен с ошибками; не выполнено одно-два задания расчётно-графической работы; в отчёте приведены схемы, графики с и сделаны необходимые расчёты, но есть арифметические ошибки; приведены выводы; при защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с замечаниями.

от 0 до 3 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: отчёт о выполнении расчётно-графической работы оформлен с замечаниями; тема расчётно-графической работы не раскрыта; обучающийся выполнил неправильно задания расчётно-графической работы; не приведены выводы; обучающийся не ответил на контрольные вопросы; отсутствие минимальных знаний теоретического материала.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

Защита лабораторных работ проводится в виде собеседования или тестирования.

5 баллов и/или оценка «отлично»: выполнены все задания лабораторной работы; оформлен отчёт о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором приведены, схемы, графики и сделаны все необходимые расчёты без арифметических ошибок, при защите обучающийся без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

4 балла и/или оценка «хорошо»: выполнены все задания лабораторной работы; оформлен отчёт о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором приведены, схемы, графики и сделаны

все необходимые расчёты без арифметических ошибок, при защите обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.  
3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: выполнены все задания лабораторной работы; отчёт о выполнении лабораторной работы оформлен с замечаниями, в котором приведены, схемы, графики и сделаны необходимые расчёты, при защите обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.  
от 0 до 2 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: обучающийся выполнил неправильно задания лабораторной работы; отчёт о выполнении лабораторной работы оформлен с замечаниями, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тестирование – простейшая форма контроля, направленная на проверку уровня теоретических знаний, владения современными информационными технологиями и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости. Преподаватель может использовать тесты на бумажном носителе или в системе LMS Moodle. Тест содержит от 5 до 10 вопросов. Время тестирования, обычно не менее 10 минут. Тестирование может проводиться во время аудиторных занятий или во время самостоятельной работы.

В тесте общее количество вопросов принимается за 100%. Обучающийся получает оценку, которая выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству заданных тестовых вопросов в процентах.

1 балл и/или оценка «отлично»: 88–100 % правильных ответов.

от 0,8 до 0,9 балла и/или оценка «хорошо»: 75–87 % правильных ответов;

от 0,6 до 0,7 балла и/или оценка «удовлетворительно»: 60–74 % правильных ответов;

от 0 до 0,5 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: менее 60 % правильных ответов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Герасимов В. Г., Кузнецов Э. В., Николаева О. В., др., Герасимов В. Г.	Кн.1: Электрические и магнитные цепи	Библиотека МИСиС	, 1996

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Беневоленский С. Б., Марченко А. Л.	Основы электротехники: учеб. пособие для вузов спец. 550000 - Техн. науки по неэлектротехн. напр. и спец. 650000 - Техника и технологии	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2007
Л2.2	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника (N 3189): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Анисимова М. С., Попова И. С., Маняхин Ф. И.	Электротехника и электроника. Цепи периодического несинусоидального тока, трансформаторы, электрические машины постоянного тока и асинхронные машины: практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л3.2	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Расчёт трёхфазных электрических цепей (N 3190): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.3	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Расчёт электрических цепей однофазного синусоидального тока (N 3187): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.4	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Расчёт электрических цепей постоянного тока (N 3188): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.5	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Трёхфазные электрические цепи (N 3043): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.6	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Цепи постоянного тока в программной среде Multisim (N 3038): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.7	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Цепи синусоидального тока в программной среде Multisim (N 3039): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.8	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Электрические однофазные цепи синусоидального тока (N 3042): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.9	Анисимова М. С., Попова И. С.	Электротехника и электроника. Электрические цепи постоянного тока (N 3041): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электротехника в системе LMS Canvas	lms.misis.ru
Э2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	http://elibrary.misis.ru/
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	Microsoft Office
П.3	MS Teams

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-726		
Б-316	Компьютерный класс	комплект учебной мебели, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 20 шт. Лицензионное ПО: LabVIEW 2009, Electronic WorkBench; MULTISIM 10.1

Б-317	Учебная аудитория:	доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 11 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели. Специализированное ПО: Electronic WorkBench; MULTISIM 10.1
Б-304	Учебная аудитория	доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор, стенды по электротехнике ЭВ-4, комплект учебной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Программой предусмотрено изучение дисциплины «Электротехника» на аудиторных занятиях: лекции и лабораторные работы, а также в ходе самостоятельной работы. Лекции проводятся в составе потока, лабораторные занятия – в составе группы (подгруппы).

При проведении занятий используются печатные (учебники, учебно-методические пособия, справочники), демонстрационные (лабораторное оборудование, приборы) и мультимедийные (презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

На первом занятии каждый студент получает полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине, включающий программу, перечень заданий для самостоятельного выполнения со сроками выполнения, график проведения лабораторных работ, перечень контрольных мероприятий и сроки их проведения.

Учебно-методическое сопровождение дисциплины реализовано с применением электронного образовательного ресурса «LMS Moodle».

В состав электронного курса в LMS Moodle входит три структурных блока: информационно-организационный, теоретический и контрольно-измерительный.

Элементы содержания информационно-организационного блока:

- рабочая программа дисциплины,
- календарный рейтинг-план изучения дисциплины,
- результаты обучения по дисциплине в целом и по каждому разделу,
- список группы с номерами вариантов для выполнения РГР и лабораторных работ.

Элементы содержания теоретического блока:

- комплект лекций, структурированных по разделам дисциплины (объем, и содержание теоретического материала соответствуют рабочей программе дисциплины),
- банк вопросов для самоконтроля к лекциям (не менее 5 вопросов к каждой лекции) в формате теста,
- презентации для проведения учебных занятий (структурированные по разделам дисциплины),
- авторские учебные пособия и практикумы по дисциплине (список и url-ссылки на внешние ресурсы),
- дополнительная учебная литература (список, url-ссылки на внешние ресурсы и сторонние интернет сервисы).

Элементы содержания контрольно-измерительного блока:

- банк контролирующих материалов для входного контроля - тесты, задачи,
- банк контролирующих материалов для текущего контроля - задания в тестовой форме, задачи, индивидуальные домашние задания (расчётно-графические работы),
- методические рекомендации и инструкции к выполнению заданий,
- требования к оформлению домашних заданий, лабораторных работ и рефератов,
- тематика РГР по дисциплине и методические указания по их выполнению,
- тематика лабораторных работ и метод. указания по их выполнению,
- перечень вопросов для подготовки к защите РГР и лабораторных работ,
- образцы проверочных работ,
- виртуальные лабораторные комплексы / тренажёры (url-ссылки на внешние ресурсы),
- образцы студенческих работ: конспекты лекций, практических занятий, отчёты о лабораторных работах, образцы индивидуальных заданий, образцы титульных листов лабораторных работ и РГР.

Рекомендации по подготовке к лекциям.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, разъясняет и даёт рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- для лучшего усвоения материала при подготовке к очередной лекции по учебникам и литературным источникам в соответствии с рабочей программой дисциплины, проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- обратить особое внимание на сущность и графическое сопровождение основных рассматриваемых теоретических положений;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков проведения экспериментальных исследований электрических цепей, навыков работы с современным программным обеспечением для их моделирования, оценки погрешностей измерений.

Лабораторные работы выполняются с помощью электронных программ схематического моделирования MULTISIM или Electronic WorkBench в ауд. Б-316, Б-317 или на стендах по электротехнике ЭВ-4 в ауд. Б-304. Перед началом лабораторных занятий для студентов проводится инструктаж по технике безопасности и охране труда.

Обучающимся рекомендуется:

- руководствоваться графиком проведения лабораторных работ;
- при подготовке к очередному лабораторному занятию по лекциям и учебникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия,
- в методических указаниях по выполнению лабораторных работ ознакомиться с алгоритмом выполнения работы и подготовить отчёт;
- обратить внимание на оформление отчёта, в котором должны присутствовать: титульный лист, название и цель лабораторной работы, краткая теория с расчётными формулами, электрические схемы цепей с измерительными приборами, таблицы для результатов измерений;
- ответить на контрольные вопросы, приведённые в методических указаниях;
- к лабораторным занятиям допускаются студенты, подготовившие заранее отчёт по лабораторной работе и разобравшиеся в общих чертах с назначением оборудования для выполнения лабораторной работы.
- полученные экспериментальные данные использовать для оформления отчёта.

Рекомендации по подготовке к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний обучающегося, развитие практических умений.

Плановые задания для самостоятельного выполнения включают: проработку теоретических разделов дисциплины, тесты по всем темам занятий, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчётно-графических работ, изучение методики решения типовых задач и подготовка к проверочным работам.

Обучающимся рекомендуется:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы;
- пользоваться основной, дополнительной учебной литературой и методическими указаниями, необходимыми для освоения дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем;

Контроль самостоятельной работы и качество освоения дисциплины осуществляется посредством текущего контроля регулярно осуществляемого на протяжении семестра.